MICKAËL LAUNAY

LA GRAN NOVELA DE LAS MATEMÁTICAS

DE LA PREHISTORIA A LA ACTUALIDAD

PAIDÓS

MICKAËL LAUNAY

LA GRAN NOVELA DE LAS MATEMÁTICAS

DE LA PREHISTORIA A LA ACTUALIDAD

PAIDÓS
Barcelona
Buenos Aires
México

Título original: *Le grand roman des maths*, de Mickaël Launay
Publicado originalmente en francés por Éditions Flammarion, París.

Traducción de Pablo Hermida Lazcano

1.ª edición, mayo de 2017

ISBN: 978-84-493-3343-9
Fotocomposición: Tiffitext, S. L.
Depósito legal: B. 7.869-2017
Impresión y encuadernación en Liberdúplex, S. L.

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro
y está calificado como papel ecológico.

Impreso en España – *Printed in Spain*

Sumario

CAPÍTULO 1

Matemáticos a su pesar

De vuelta en París, decido iniciar nuestra investigación en el museo del Louvre, en el corazón de la capital. ¿Hacer matemáticas en el Louvre? Puede parecer incongruente. La antigua residencia real reconvertida en museo parece ser hoy territorio de pintores, escultores, arqueólogos o historiadores mucho antes que de matemáticos. No obstante, es ahí donde nos disponemos a rastrear sus primeras huellas.

Desde mi llegada, la aparición de la gran pirámide de vidrio que preside el centro del patio de Napoleón es ya una invitación a la geometría. Pero hoy tengo una cita con un pasado mucho más remoto. Penetro en el museo y se pone en marcha la máquina del tiempo. Paso delante de los reyes de Francia, recorro el Renacimiento y la Edad Media para llegar a la Antigüedad. Las salas desfilan, me cruzo con unas estatuas romanas, con los jarrones griegos y los sarcófagos egipcios. Voy todavía un poco más lejos. Entro en la prehistoria y, al descender rápidamente por los siglos, he de olvidarlo todo poco a poco. Olvidar los números. Olvidar la geometría. Olvidar la escritura. Al principio nadie sabía nada. Ni siquiera que había algo que saber.

Primera parada en Mesopotamia. He retrocedido diez mil años.

Pensándolo bien, habría podido continuar más lejos. Remontar un millón y medio de años más para retrotraerme al corazón del Paleolítico. En aquella época, todavía no se había domesticado el fuego y el *Homo sapiens* no era sino un proyecto lejano. Estamos en el reino del *Homo erectus* en Asia, del *Homo ergaster* en África y quizás de algunos otros primos pendientes de descubrir. Es el tiempo de la piedra tallada. Está de moda el bifaz.

En un rincón del campamento, los talladores están en plena faena. Uno de ellos coge un bloque de sílex todavía virgen, tal como lo encontró unas horas antes. Se sienta sobre la tierra —probablemente con las piernas cruzadas—, apoya la piedra en el suelo, la sujeta con una mano y, con la otra, golpea el borde con una piedra maciza. Se desprende una primera esquirla. Observa el resultado, da la vuelta a su sílex y golpea una segunda vez por el otro lado. Las dos primeras esquirlas así desprendidas en ambas caras dejan una arista cortante en el borde del sílex. Ya solo falta repetir la operación por todo el contorno. En algunos lugares, el sílex es demasiado grueso o demasiado ancho, y hay que quitar trozos más grandes para dar al objeto final la forma deseada.

Porque la forma del bifaz no se deja al azar ni a la inspiración del momento. Se piensa, se trabaja y se transmite de generación en generación. Encontramos diferentes modelos según la época y el lugar de fabricación. Algunos tienen forma de gota de agua con una punta sobresaliente; otros, más redondeados, presentan el perfil de un huevo, mientras que otros se acercan más a un triángulo isósceles con los lados levemente abombados.

Bifaz del Paleolítico inferior.

No obstante, todos tienen algo en común: un eje de simetría. ¿Tendría una finalidad práctica esta geometría o sería simplemente una intención estética lo que empujó a nuestros antepasados a adoptar estas formas? Es difícil de saber. Lo cierto es que esta simetría no puede ser fruto del azar. El tallador debía premeditar su golpe. Pensar en la forma antes de realizarla. Construirse una imagen mental, abstracta, del objeto que quería ejecutar. En otros términos, hacer matemáticas.

Una vez acabado el perímetro, el tallador observa su nuevo instrumento, lo tiende a la luz con el brazo estirado para escrutar mejor el perfil y retoca algunos filos con dos o tres golpes adicionales hasta quedar satisfecho. ¿Qué siente en ese instante? ¿Experimenta ya esta exaltación formidable de la creación científica, la de haber sabido, mediante una idea abstracta, aprehender y modelar el mundo exterior? Poco importa, todavía no es el turno de la abstracción. Son tiempos de pragmatismo. El bifaz podrá utilizarse para tallar madera, cortar carne, perforar pieles o cavar la tierra.

Pero no, nosotros no iremos tan lejos. Dejemos dormir estos tiempos remotos y estas interpretaciones, acaso demasiado aventuradas, para regresar al que será el verdadero punto de partida de nuestra aventura: la región mesopotámica del octavo milenio antes de nuestra era.

A lo largo del Creciente Fértil, en una zona que cubre aproximadamente lo que un día se llamará Irak, la revolución neolítica ya está en marcha. Desde hace algún tiempo, la gente se instala aquí. En las mesetas del norte, la sedentarización es un éxito. La región es el laboratorio de las últimas innovaciones. Las viviendas de ladrillos de adobe forman las primeras aldeas y los constructores más osados añaden ya una planta. La agricultura es una tecnología avanzada. El generoso clima permite cultivar la tierra sin irrigación artificial. Poco a poco se van domesticando animales y plantas. La alfarería se dispone a entrar en escena.

¡Sí, hablemos de la alfarería! Y es que, si son muchos los testimonios desaparecidos de estas épocas, irremediablemente extraviados por los meandros del tiempo, los arqueólogos reúnen en cambio millares de tarros, jarrones, vasijas, platos, cuencos… A mi alrededor, las vitrinas están llenas de estos objetos. Los primeros datan de hace nueve mil años y, de sala en sala, como las piedrecitas de Pulgarcito, nos guían a través de los siglos. Los hay de todos los tamaños y formas, y diversamente decorados, esculpidos, pintados o grabados. Unos tienen pies y otros, asas.

Los hay intactos, resquebrajados, rotos o reconstruidos. De algunos solo quedan fragmentos dispersos.

La cerámica es el primer arte del fuego, muy anterior al bronce, el hierro o el vidrio. A partir de la arcilla, esa masa de tierra maleable que se encuentra en abundancia en esas zonas húmedas, los artesanos alfareros pueden moldear los objetos a su manera. Cuando logran la forma deseada, solo es preciso dejarlos secar unos días y luego cocerlos en medio de un gran fuego para solidificarlos. Esta técnica se conoce desde tiempo atrás. Hace veinte mil años se hacían ya pequeñas estatuillas. No obstante, hasta épocas recientes, con la sedentarización, no surgirá la idea de hacer objetos de uso cotidiano. El nuevo modo de vida necesita medios de almacenamiento, por lo que se fabrican recipientes a mansalva.

Estos recipientes de terracota se imponen rápidamente como objetos indispensables de la vida cotidiana, necesarios en la organización colectiva de la aldea. Por tanto, además de fabricar una vajilla resistente, se busca belleza. Pronto se decorará la cerámica. Y existen varias escuelas decorativas. Unos graban sus motivos en la arcilla todavía fresca con ayuda de una concha o de una simple ramita, antes de la cocción. Otros cuecen primero las piezas antes de grabar sus decoraciones con ayuda de piedras talladas. Y otros prefieren pintar sobre la superficie con pigmentos naturales.

Al recorrer las salas de la sección de antigüedades orientales, me quedo impresionado por la riqueza de los motivos geométricos imaginados por los mesopotámicos. Como en el bifaz de nuestro antiguo tallador de piedras, algunas simetrías son demasiado ingeniosas para no haber sido cuidadosamente premeditadas. Las cenefas que recorren los rebordes de estos jarrones atraen especialmente mi atención.

Las cenefas son esas franjas decoradas que presentan un mismo motivo, el cual se repite en toda la circunferencia de la vasija. Entre las más frecuentes, destacan las de dientes de sierra triangulares. Encontramos también cenefas de dos cordones que se van entrelazando. Luego vienen las cenefas de espigas, las cenefas de cuadrados, cenefas de rombos punteados, de triángulos sombreados, de círculos encajados…

Al pasar de una zona o de una época a otra, aparecen modas. Ciertos motivos son muy populares. Se retoman, se transforman, se perfeccionan en múltiples variantes. Luego, unos siglos más tarde, se abandonan, se convierten en viejas glorias y son sustituidos por otros dibujos en boga.

Los veo desfilar y mi ojo de matemático se ilumina. Veo simetrías, rotaciones, traslaciones. Entonces empiezo a ordenar y a clasificar en mi mente. Me vienen a la memoria algunos teoremas de mis años de estudiante. La clasificación de las transformaciones geométricas: eso es lo que necesito. Saco una libreta y un lápiz y comienzo a garabatear.

Para empezar están las rotaciones. Tengo justo delante de mí una cenefa compuesta de motivos en forma de «S» encajados unos tras otros. Giro la cabeza para convencerme. Sí, está claro, esta permanece invariante al darle media vuelta: si cogiera la tinaja e invirtiera su posición, la cenefa mantendría exactamente el mismo aspecto.

Luego están las simetrías. Existen varios tipos. Poco a poco, completo mi lista y empieza la búsqueda del tesoro. Para cada transformación geométrica, busco la cenefa correspondiente. Paso de una sala a otra y vuelvo atrás. Algunas piezas están dañadas; tengo que entornar los ojos para intentar reconstruir los motivos que recorrían este barro hace milenios. Cuando encuentro una nueva, la anoto. Miro las fechas para intentar reconstruir la cronología de su aparición.

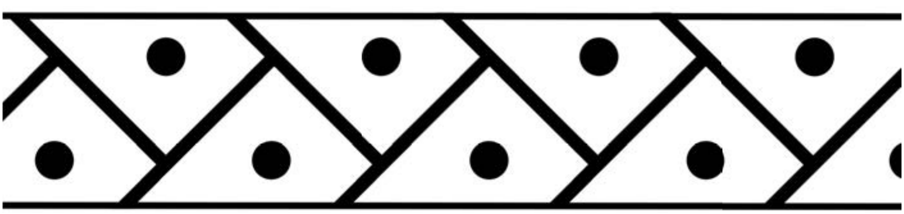
¿Cuántas he de encontrar en total? Con un poco de reflexión, logro recordar al fin aquel famoso teorema. Existen en total siete categorías de cenefas. Siete grupos de transformaciones geométricas diferentes que pueden dejarlas invariantes. Ni una más, ni una menos.

Por supuesto, los mesopotámicos no lo sabían. Y no es de extrañar: la teoría en cuestión solo se empezará a formalizar a partir del Renacimiento. No obstante, sin sospecharlo, y sin otra pretensión que la de decorar sus vasijas con trazos armoniosos y originales, estos alfareros prehistóricos estaban haciendo los primeros razonamientos de una disciplina fantástica, que agitará a toda una comunidad de matemáticos miles de años más tarde.

Consulto mis notas: tengo casi todas. ¿Casi? Una de estas cenefas se me escapa todavía. Era de esperar, pues es claramente la más complicada de la lista. Busco una cenefa que, si se invierte horizontalmente, tendrá el mismo aspecto, pero desplazada la longitud de medio motivo. Hoy la conocemos como simetría deslizante. ¡Un auténtico desafío para nuestros mesopotámicos!

Sin embargo, todavía estoy lejos de haber recorrido todas las salas, por lo que no pierdo la esperanza. Prosigo la búsqueda. Observo el mínimo detalle, el mínimo indicio. Las otras seis categorías, las que ya he observado, se acumulan. En mi cuaderno se enmarañan las fechas, los esquemas y otros garabatos. Pero todavía no hay ni rastro de la misteriosa séptima cenefa.

De repente me atraviesa una descarga de adrenalina. Detrás de esta vitrina, acabo de descubrir una pieza de aspecto algo maltrecho, un simple fragmento. Sin embargo, de arriba abajo, se superponen cuatro cenefas parciales pero bien visibles, y una de ellas acaba de despertar súbitamente mi atención. La tercera empezando por arriba. Está compuesta de lo que parecen fragmentos de rectángulos inclinados que se encajan formando espigas. Entorno los ojos. La observo atentamente y garabateo rápidamente el motivo en mi libreta, como si temiera que se desvanezca ante mis ojos. Es la simetría que buscaba. Se trata de la simetría deslizante. He descubierto la séptima cenefa.



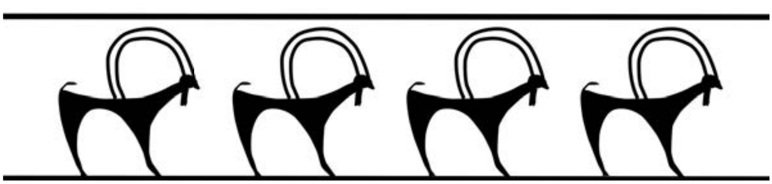
Al lado de la pieza, el letrero indica: «Fragmento de vaso con decoración horizontal de franjas y rombos punteados, mediados del quinto milenio a. C.».

La sitúo mentalmente en mi cronología. Mediados del quinto milenio a. C. Estamos todavía en la prehistoria. Más de mil años antes de la invención de la escritura, los alfareros mesopotámicos ya habían enumerado todos los casos de un teorema que no se enunciaría y demostraría hasta seis mil años después.

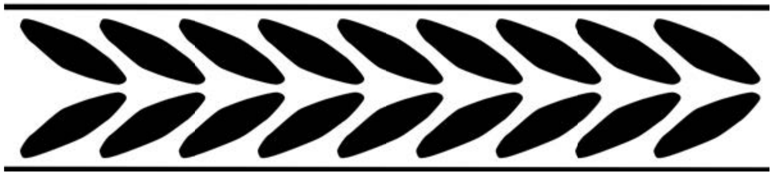
Algunas salas más allá encuentro una jarra con tres asas que también resulta pertenecer a la séptima categoría: aunque el motivo se ha transformado en espiral, la estructura geométrica se mantiene. Un poco más lejos aparece otra. Quiero continuar, pero de repente cambia el escenario: he llegado al final de las colecciones orientales. Si prosigo, entro en Grecia. Echo un último vistazo a mis notas; las cenefas con simetría deslizante se cuentan con los dedos de la mano. Por los pelos.

¿CÓMO RECONOCER LAS SIETE CATEGORÍAS DE CENEFAS?

La primera categoría es la de las cenefas… que no poseen ninguna propiedad geométrica particular. Simplemente un motivo que se repite sin simetrías ni centros de rotación. Es sobre todo el caso de las cenefas que no se basan en figuras geométricas, sino en dibujos figurativos como, por ejemplo, unos animales.



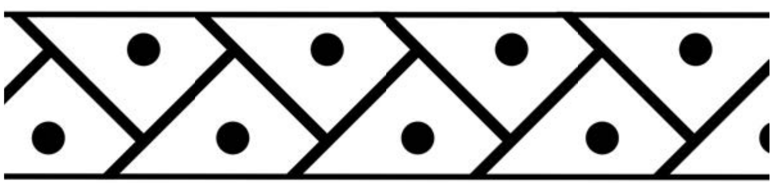
La segunda categoría comprende aquellas en las que la línea horizontal que divide la cenefa en dos es un eje de simetría.



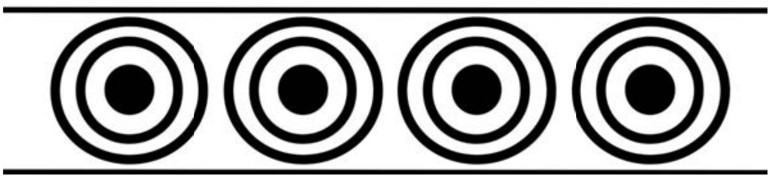
La tercera categoría agrupa las cenefas que poseen un eje de simetría vertical. Dado que la cenefa consiste en un motivo que se repite horizontalmente, los ejes de simetría verticales también se repiten.

La cuarta categoría es la de las cenefas invariantes en una rotación de media vuelta. Tanto si miramos estas cenefas cabeza arriba como si las observamos cabeza abajo, veremos siempre lo mismo.

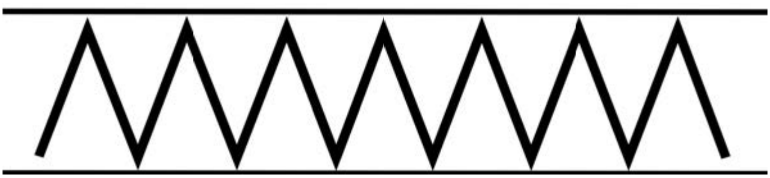
La quinta categoría es la de las simetrías deslizantes. Es la célebre categoría que descubrí en último lugar en la sección de Mesopotamia. Si invertimos una de estas cenefas por una simetría de eje horizontal (como en la segunda categoría), la cenefa obtenida es similar, pero se encuentra desplazada medio motivo en sentido longitudinal.



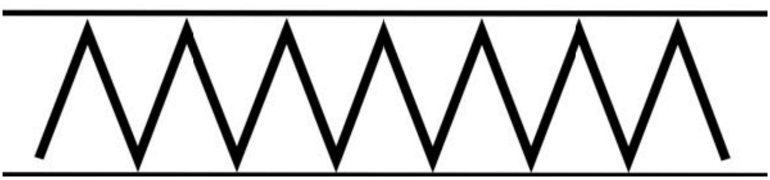
La sexta y la séptima categorías no corresponden a nuevas transformaciones geométricas, sino que combinan varias de las propiedades halladas en las categorías precedentes. Así, las cenefas de la sexta categoría son las que tienen a la vez una simetría horizontal, una simetría vertical y un centro de rotación de media vuelta.

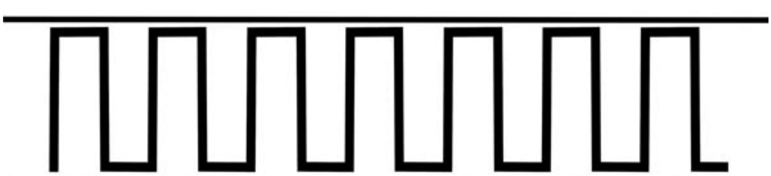


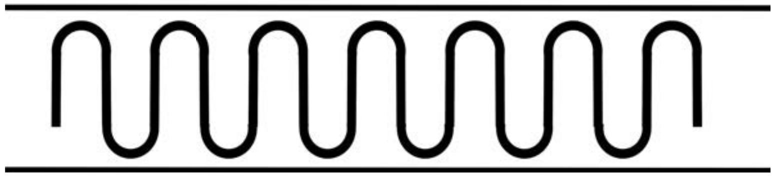
La séptima categoría, por su parte, comprende las cenefas que muestran una simetría vertical, un centro de rotación y una simetría deslizante.

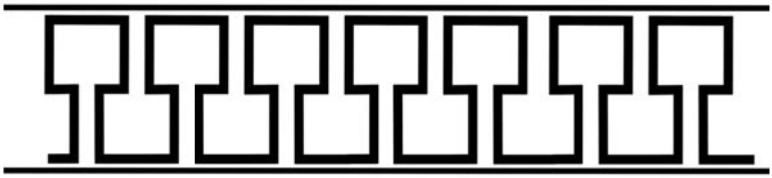


Cabe señalar que estas categorías solo conciernen a la estructura geométrica de las cenefas y no impiden ciertas variaciones en la forma de los motivos. Así, las cenefas siguientes, pese a ser diferentes, pertenecen todas ellas a la séptima categoría.









Todas las cenefas que cabe imaginar pertenecen, pues, a una de estas siete categorías. Cualquier otra combinación es geométricamente imposible. Curiosamente, las dos últimas categorías son las más frecuentes. Espontáneamente, es más fácil dibujar figuras que tienen muchas simetrías que figuras que tienen pocas.

Orgulloso de mis éxitos mesopotámicos, al día siguiente estoy dispuesto a lanzarme al asalto de la Grecia antigua. Acabo de llegar y ya ando al retortero. Aquí, la búsqueda de las cenefas es un juego de niños. Me bastan unos pasos, unas vitrinas y unas ánforas negras con figuras rojas para localizar las siete cenefas de mi lista.

Ante semejante abundancia, renuncio rápidamente a hacer estadísticas como en Mesopotamia. La creatividad de estos artistas me deja estupefacto. Hacen su aparición nuevos motivos, cada vez más complejos e ingeniosos. En varias ocasiones tengo que detenerme y concentrarme para deshacer mentalmente esta maraña que me envuelve.

Al entrar en una sala, un lutróforo con figuras rojas me deja sin palabras.

Un lutróforo es un jarrón con dos asas cuya función es transportar el agua del baño; este mide cerca de un metro de alto. En él se acumulan las cenefas y comienzo a clasificarlas por categorías. Una. Dos. Tres. Cuatro. Cinco. En unos segundos, identifico cinco de las siete estructuras geométricas. El jarrón está pegado a la pared, pero, inclinándome un poco, puedo constatar que en su cara oculta se encuentra la sexta categoría. Solo me falta una. Demasiado bonito para ser cierto. Sorprendentemente, la ausente no es la misma que la del día anterior. Los tiempos han cambiado y también las modas, y la que me falta ya no es solo la simetría deslizante, sino la combinación compuesta de simetría vertical, rotación y simetría deslizante.

La busco frenéticamente, escaneo con la mirada hasta el último rincón del objeto. No la encuentro. Un poco decepcionado, estoy a punto de renunciar cuando mis ojos se posan en un detalle. En el centro del jarrón se representa una escena entre dos personajes. A primera vista, la escena no parece contener ninguna cenefa. No obstante, un objeto atrae mi atención en la parte inferior derecha: un jarrón sobre el que se apoya el personaje central. ¡Un jarrón dibujado en el jarrón! La construcción en abismo o de cajas chinas es ya suficiente para hacerme sonreír. Entorno los ojos; la imagen está un poco dañada, pero no cabe duda de que este jarrón dibujado contiene una cenefa y, ¡milagro!, ¡se trata de la que me falta!

Pese a mis reiterados esfuerzos, no encontraré ninguna otra pieza que presente esta misma particularidad. Este lutróforo parece ser único en su género en las colecciones del Louvre: el único que contiene las siete categorías de cenefas.

Un poco más lejos, me espera otra sorpresa. ¡Cenefas en 3D! ¡Y yo que creía que la perspectiva era una invención del Renacimiento! Zonas oscuras y claras hábilmente dispuestas por el artista forman un juego de luces y sombras que produce un efecto de volumen en las formas geométricas dispuestas en el perímetro de este gigantesco recipiente.

A medida que avanzo, me surgen nuevas preguntas. Algunas piezas no están recubiertas de cenefas sino de teselados. Dicho de otro modo, los motivos geométricos no se contentan con llenar una fina banda que da la vuelta al objeto, sino que invaden toda su superficie, multiplicando así las posibles combinaciones geométricas.

Después de los griegos vienen los egipcios, los etruscos y los romanos. Descubro ilusiones de encajes tallados en la propia roca. Los hilos de piedra se entrelazan, pasan alternativamente por encima y por debajo en una malla perfectamente regular. Luego, como si las obras no bastaran, pronto me sorprendo observando el propio Louvre. Sus techos, sus embaldosados, los marcos de sus puertas. De regreso a casa, tengo la impresión de no poder parar. En la calle, miro los balcones de los edificios, los motivos en la ropa de los transeúntes, las paredes de colores del metro…

Basta con cambiar nuestra forma de mirar el mundo para ver aparecer las matemáticas. Su búsqueda es fascinante e infinita.

Y la aventura solo acaba de comenzar.